



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月 1日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-265318

出 願 人

Applicant(s):

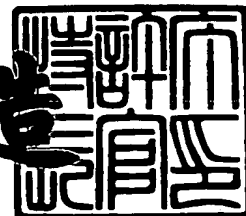
大日本スクリーン製造株式会社

RECEIVED
OCT 15 2001
TC 2800 MAIL ROOM

2001年 8月 3日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3067795

【書類名】 特許願

【整理番号】 P15-1392

【提出日】 平成12年 9月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/66

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 大谷 正美

【特許出願人】

【識別番号】 000207551

【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089233

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 茂明

【選任した代理人】

【識別番号】 100088672

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉竹 英俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100088845

【弁理士】

【氏名又は名称】 有田 貴弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012852

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特 2 0 0 0 - 2 6 5 3 1 8

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005666

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置および基板検査方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の処理部間にて所定の処理手順に従って搬送部が基板を順次搬送することにより基板に処理を行う基板処理装置であって、

前記基板処理装置内にそれぞれが異なる内容の基板検査を行う複数の検査部を備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の基板処理装置において、

前記搬送部は、前記複数の検査部のうちから一部または全部を選択した選択検査部に基板を搬送することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の基板処理装置において、

前記搬送部が 1 組の複数の基板を同一の処理手順に従って順次搬送することにより当該 1 組の複数の基板には同一の処理が行われ、

前記搬送部が前記 1 組の複数の基板の一部または全部のそれぞれを前記複数の検査部のうちから選択された 1 つの検査部に搬送することにより、前記複数の検査部のそれぞれには少なくとも前記 1 組の複数の基板のうちの 1 枚が搬送されることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の基板処理装置において、

前記処理手順に従った搬送経路が形成され、

前記複数の検査部のそれぞれは、前記搬送経路の途中であって、その検査内容に応じた位置に配置されることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の基板処理装置において、

前記複数の検査部による検査結果に基づいて、前記複数の処理部のいずれかにおける処理条件を変更することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の基板処理装置において、

前記基板処理装置は、基板に対してレジスト塗布処理および現像処理を行い、

前記複数の検査部は、レジストの膜厚測定部、パターンの線幅測定部、パターンの重ね合わせ測定部およびマクロ欠陥検査部のうちの少なくとも2つを含むことを特徴とする基板処理装置。

【請求項7】 1組の複数の基板を同一の処理手順に従って複数の処理部間で搬送することにより基板処理を行いつつ、当該1組の複数の基板に異なる内容の複数の基板検査を行う基板検査方法であって、

前記1組の複数の基板の一部または全部のそれぞれに対して前記複数の基板検査のうちから選択された1つの検査を行うことにより、前記複数の検査のそれぞれは少なくとも前記1組の複数の基板のうちの1枚に対して行われることを特徴とする基板検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の処理部間にて所定の処理手順に従って半導体基板、液晶表示装置用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板、光ディスク用基板等（以下、単に「基板」と称する）を順次搬送することによりレジスト塗布処理や現像処理等の処理を行うとともに、併せてその基板の検査を行う基板処理装置および基板検査方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、半導体や液晶ディスプレイなどの製品は、上記基板に対して洗浄、レジスト塗布、露光、現像、エッチング、層間絶縁膜の形成、熱処理、ダイシングなどの一連の諸処理を施すことにより製造されている。かかる半導体製品等の品質維持のため、上記各種処理のまとまったプロセスの後に、基板の各種検査を行って品質確認を行うことが重要である。

【0003】

例えば、レジスト塗布処理および現像処理を行う基板処理装置（いわゆるコータ&デベロッパ）においては、従来より現像処理の最終工程にて基板上のパターンの線幅測定等の検査を行うようにしていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来においては、検査装置への搬入待ち時間が必要であるとともに検査結果が判明するまでにもある程度の時間を要していたため、ある基板についての検査結果が判明するまでに、当該基板よりも後に装置に払い出された基板の相当数の処理が終了していた。このため、検査結果に不具合があった場合には、相当数の基板について再処理を行う必要が生じ、処理全体としてのスループットが低下することとなっていた。

【0005】

また、上記のコータ&デベロッパのように、現像処理の最終工程にて基板の検査を行った場合には、検査結果に不具合があったとしても、その不具合の原因となった工程を特定するために相当の時間を要することとなり、このこともスループット低下の原因となっていた。

【0006】

さらに、検査結果の判明に時間が要することに起因して、検査結果に基づいた処理条件の適切な変更（フィードフォワード制御またはフィードバック制御）も困難であった。

【0007】

ここで、ある基板について1つの処理工程終了ごとに検査を行えば、問題となる処理工程の特定が確実に行えたとともに、再処理の必要な基板数も低減させることができるものの、装置のスループットが極度に低下することとなり、その結果処理のコストアップに繋がる。

【0008】

すなわち、従来においては、スループットを低下させることなく適切な基板の検査を行うことができなかったのである。

【0009】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、スループットの低下を抑制しつつも適切な基板の検査を行うことができる基板処理装置および基板検査方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項 1 の発明は、複数の処理部間にて所定の処理手順に従って搬送部が基板を順次搬送することにより基板に処理を行う基板処理装置において、前記基板処理装置内にそれぞれが異なる内容の基板検査を行う複数の検査部を備えている。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明に係る基板処理装置において、前記搬送部に、前記複数の検査部のうちから一部または全部を選択した選択検査部に基板を搬送させている。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 3 の発明は、請求項 2 の発明に係る基板処理装置において、前記搬送部に 1 組の複数の基板を同一の処理手順に従って順次搬送させることにより当該 1 組の複数の基板には同一の処理を行い、前記搬送部に前記 1 組の複数の基板の一部または全部のそれぞれを前記複数の検査部のうちから選択された 1 つの検査部に搬送させることにより、前記複数の検査部のそれぞれには少なくとも前記 1 組の複数の基板のうちの 1 枚を搬送させている。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 4 の発明は、請求項 1 から請求項 3 のいずれかの発明に係る基板処理装置において、前記処理手順に従った搬送経路を形成し、前記複数の検査部のそれぞれを、前記搬送経路の途中であって、その検査内容に応じた位置に配置している。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 5 の発明は、請求項 1 から請求項 4 のいずれかの発明に係る基板処理装置において、前記複数の検査部による検査結果に基づいて、前記複数の処理部のいずれかにおける処理条件を変更している。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 6 の発明は、請求項 1 から請求項 5 のいずれかの発明に係る基板処理装置において、前記基板処理装置に、基板に対してレジスト塗布処理および

現像処理を行わせ、前記複数の検査部に、レジストの膜厚測定部、パターンの線幅測定部、パターンの重ね合わせ測定部およびマクロ欠陥検査部のうちの少なくとも2つを含ませている。

【0016】

また、請求項7の発明は、1組の複数の基板を同一の処理手順に従って複数の処理部間で搬送することにより基板処理を行いつつ、当該1組の複数の基板に異なる内容の複数の基板検査を行う基板検査方法において、前記1組の複数の基板の一部または全部のそれぞれに対して前記複数の基板検査のうちから選択された1つの検査を行うことにより、前記複数の検査のそれぞれが少なくとも前記1組の複数の基板のうちの1枚に対して行われるようにしている。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0018】

図1は、本発明に係る基板処理装置の配置構成を示す平面図である。この基板処理装置は、基板にフォトリソの塗布処理および現像処理を行う装置であり、レジスト塗布処理を行う塗布処理ユニット10と、現像処理を行う現像処理ユニット20と、これら処理ユニットに基板を払い出すインデクサIDと、インデクサ受け渡し部IDFと、インターフェイスIFBとを備えている。また、基板処理装置は、塗布処理ユニット10と現像処理ユニット20との接続部分に検査ユニット30を配設している。さらに、基板処理装置の外部には露光処理を行う露光ユニットSTP（いわゆるステッパ）がインターフェイスIFBに接して配置されている。

【0019】

塗布処理ユニット10は、搬送ロボットTRを配置した搬送路11を挟み込むようにして4つの塗布処理部SCを2つずつ設けている。各塗布処理部SCは、基板を回転させつつその基板主面にフォトリソを滴下することによって均一なレジスト塗布を行う、いわゆるスピンコータである。

【0020】

図2は、図1の基板処理装置をV-V線から見た縦断面図である。同図に示すように、各塗布処理部SCの上方には、3段に積層された熱処理部、すなわち下から順に冷却処理部CP、加熱処理部HP、加熱処理部HPが設けられている。加熱処理部HPは、基板を加熱して所定の温度にまで昇温する、いわゆるホットプレートである。冷却処理部CPは、基板を冷却して所定の温度にまで降温するとともに、基板を当該所定の温度に維持する、いわゆるクールプレートである。

【0021】

また、塗布処理部SCの直上（塗布処理部SCと冷却処理部CPとの間）には塗布処理部SCにクリーンエアを供給するための空調部ACUが設けられている。空調部ACUは、ファン15およびウルパフィルタ16を備えている。ファン15を作動させることによって、搬送路11に形成されているクリーンエアの空気流（ダウンフロー）から空調部ACUに強制的に空気を吸引する。空調部ACU内に吸引されたクリーンエアは、ウルパフィルタ16によってさらにパーティクルが除去された後、塗布処理部SCへと供給される。

【0022】

また、塗布処理部SCの下方にはケミカルキャビネットCBが設けられている。ケミカルキャビネットCBは、その内部にフォトレジスト等の薬液瓶やフォトレジスト供給のための配管を収納している。

【0023】

また、搬送ロボットTRは、図示を省略する駆動機構によって鉛直方向の上下移動および鉛直方向を軸とする回転動作を行うことができる。搬送ロボットTRは、基板を保持して水平面内にて進退移動を行うことにより上記の各処理部（塗布処理部SC、冷却処理部CPおよび加熱処理部HP）にアクセスするための搬送アームAMを備えている。この搬送ロボットTRによって塗布処理ユニット10の各処理部に基板を搬入するとともに、それら各処理部から基板を搬出することができる。なお、搬送アームAMは、スループット向上のため、ダブルアームとしておくのが好ましい。

【0024】

図1に戻り、現像処理ユニット20は、搬送ロボットTRを配置した搬送路2

1 を挟み込むようにして4つの現像処理部SDを2つずつ設けている。現像処理部SDは、露光後の基板上に現像液を供給することによって現像処理を行う、いわゆるスピンドベロッパである。現像処理ユニット20は、搬送路11と搬送路21とが一直線上に整列するように塗布処理ユニット10と接続されている。

【0025】

塗布処理ユニット10と同様に、各現像処理部SDの上方には、3段に積層された熱処理部、すなわち下から順に冷却処理部CP、加熱処理部HP、加熱処理部HPが設けられている（図2参照）。そして、現像処理部SDにクリーンエアを供給するための空調部ACUが設けられている点や搬送路21に配置された搬送ロボットTRの構成についても塗布処理ユニット10と同様である。但し、現像処理ユニット20においては加熱処理部HPの一部に替えて露光後加熱処理部PEBが設けられている。また、本実施形態においては、塗布処理ユニット10および現像処理ユニット20の双方の搬送ロボットTRが搬送部に相当する。

【0026】

インデクサIDは、複数の基板を収納可能なキャリア（図示省略）を載置し、未処理基板を当該キャリアから塗布処理ユニット10等に払い出すとともに処理済基板を塗布処理ユニット10、現像処理ユニット20等から受け取ってキャリアに格納する。なお、キャリアの形態としては、収納基板を外気に曝すOC(open casset)であっても良いし、基板を密閉空間に収納するFOUP(front opening unified pod)であっても良い。

【0027】

インデクサIDは、インデクサ受け渡し部IDFを挟み込むようにして塗布処理ユニット10と接続されている。インデクサ受け渡し部IDFは、インデクサIDと塗布処理ユニット10と間で基板の受け渡しを行う役割を担っている。具体的には、インデクサ受け渡し部IDFには、図示を省略する基板移載ロボットが設けられており、その基板移載ロボットがインデクサIDのキャリアに収納された未処理基板を取り出して塗布処理ユニット10の搬送ロボットTRに渡すとともに、当該搬送ロボットTRから受け取った処理済基板をインデクサIDのキャリアに搬入する。

【0028】

インターフェイス I F B は、露光ユニット S T P と現像処理ユニット 20 との間に挟み込まれるようにして配置されている。インターフェイス I F B は、露光ユニット S T P と現像処理ユニット 20 とを接続するとともに、それらの間で基板の受け渡しを行う役割を担っている。具体的には、インターフェイス I F B には、図示を省略する基板移載ロボットやバッファカセットが設けられており、現像処理ユニット 20 の搬送ロボット T R からレジスト塗布済みの基板を受け取って露光ユニット S T P に搬入するとともに、露光ユニット S T P から露光済みの基板を受け取って現像処理ユニット 20 の搬送ロボット T R に渡す。また、インターフェイス I F B は、処理待ち状態の基板をバッファカセットに待避させることによって、露光ユニット S T P および基板処理装置における処理時間のずれを調整することもある。

【0029】

露光ユニット S T P は、フォトリソが塗布された基板の主面にエキシマレーザ等を照射することによって所定のパターンを露光する装置である。

【0030】

また、本実施形態の基板処理装置においては、塗布処理ユニット 10 と現像処理ユニット 20 との接続部分に、搬送路 11 および搬送路 21 の双方に跨るように検査ユニット 30 が設置されている。

【0031】

図3は、検査ユニット30を示す斜視図である。検査ユニット30は、下から順に膜厚測定器32と、線幅測定器33と、重ね合わせ測定器34と、マクロ欠陥検査器35とを積層して配置している。なお、検査ユニット30の最下段（膜厚測定器32の下部）には受渡台31が設けられている。また、塗布処理ユニット10の搬送ロボットTRは図3中矢印AR1の向きから、現像処理ユニット20の搬送ロボットTRは矢印AR2の向きからそれぞれ検査ユニット30に対してアクセスする。

【0032】

受渡台31は、基板を載せることができる台である。図3に示す如く、受渡台

31の周囲は開放されており、塗布処理ユニット10および現像処理ユニット20のそれぞれの搬送ロボットTRは受渡台31に基板を載せることおよび受渡台31に載せられている基板を取り出すことができる。これにより、塗布処理ユニット10の搬送ロボットTRおよび現像処理ユニット20の搬送ロボットTRは、受渡台31を介して相互に基板の受け渡しを行うことができる。但し、受渡台31は、双方の搬送ロボットTR間の単なる基板受け渡しのためだけに用いられるものである。

【0033】

膜厚測定器32は、基板上に塗布されたレジストの膜厚を測定する検査器である。膜厚測定器32には、その側面に搬出入口32aが設けられており、塗布処理ユニット10の搬送ロボットTRは搬出入口32aから膜厚測定器32に基板を搬入／搬出することができる。膜厚測定器32の搬出入口32aとは反対側の側面にも同様の搬出入口が設けられており、現像処理ユニット20の搬送ロボットTRはその搬出入口から膜厚測定器32に基板を搬入／搬出することができる。従って、例えば塗布処理ユニット10の搬送ロボットTRがレジスト塗布済みの基板を搬入して膜厚測定器32がその基板の膜厚測定を行い、検査後の基板を現像処理ユニット20の搬送ロボットTRが搬出することができる。

【0034】

線幅測定器33は、基板上に形成されたパターンの線幅を測定する検査器である。線幅測定器33には、その側面に搬出入口33aが設けられており、塗布処理ユニット10の搬送ロボットTRは搬出入口33aから線幅測定器33に基板を搬入／搬出することができる。線幅測定器33の搬出入口33aとは反対側の側面にも同様の搬出入口が設けられており、現像処理ユニット20の搬送ロボットTRはその搬出入口から線幅測定器33に基板を搬入／搬出することができる。従って、例えば現像処理ユニット20の搬送ロボットTRが現像処理済みの基板を搬入して線幅測定器33がその基板の線幅測定を行い、検査後の基板を塗布処理ユニット10の搬送ロボットTRが搬出することができる。

【0035】

重ね合わせ測定器34は、基板上に形成されたパターンのずれを測定する検査

器である。上記と同様に、重ね合わせ測定器 3 4 には、その側面に搬出入口 3 4 a が設けられており、塗布処理ユニット 1 0 の搬送ロボット T R は搬出入口 3 4 a から重ね合わせ測定器 3 4 に基板を搬入／搬出することができる。また、重ね合わせ測定器 3 4 の搬出入口 3 4 a とは反対側の側面にも同様の搬出入口が設けられており、現像処理ユニット 2 0 の搬送ロボット T R はその搬出入口から重ね合わせ測定器 3 4 に基板を搬入／搬出することができる。

【 0 0 3 6 】

マクロ欠陥検査器 3 5 は、基板上に現出した比較的大きな欠陥、例えばパーティクルの付着の有無を判定する検査器である。上記と同様に、マクロ欠陥検査器 3 5 には、その側面に搬出入口 3 5 a が設けられており、塗布処理ユニット 1 0 の搬送ロボット T R は搬出入口 3 5 a からマクロ欠陥検査器 3 5 に基板を搬入／搬出することができる。また、マクロ欠陥検査器 3 5 の搬出入口 3 5 a とは反対側の側面にも同様の搬出入口が設けられており、現像処理ユニット 2 0 の搬送ロボット T R はその搬出入口からマクロ欠陥検査器 3 5 に基板を搬入／搬出することができる。

【 0 0 3 7 】

このように、本実施形態においては、基板処理装置内にそれぞれが異なる内容の基板検査を行う 4 つの検査部が設けられているのである。また、本実施形態においては現像処理部、塗布処理部、冷却処理部、加熱処理部および露光後加熱処理部を総称して「処理部」とする。さらに、本明細書において単に「処理」と言うときには、検査を除く基板の処理（例えば、塗布処理、現像処理、熱処理等）を意味するものとする。

【 0 0 3 8 】

次に、上記構成を有する基板処理装置における処理について説明する。まず、検査を除く一般的な処理手順の概略について説明する。図 4 は、基板処理装置における処理手順の一例を示す図である（但し、検査は除く）。

【 0 0 3 9 】

インデкса I D のキャリア内に収納されている未処理基板はインデкса受け渡し部 I D F によって塗布処理ユニット 1 0 の搬送ロボット T R に渡され、塗布処

理ユニット 10 内の加熱処理部 HP に搬入される。その加熱処理部 HP においては、主としてレジスト塗布の密着強化のための加熱処理が行われる。加熱処理の終了した基板は塗布処理ユニット 10 の搬送ロボット TR によって冷却処理部 CP に搬入されて冷却された後、塗布処理部 SC に搬入される。なお、4 つの塗布処理部 SC は並列的な処理が可能な処理部であって、これらのいずれに基板を搬入するかは任意であり、この点については他の処理部も同様である。

【 0 0 4 0 】

塗布処理部 SC におけるレジスト塗布処理が終了した基板には、塗布処理ユニット 10 内の加熱処理部 HP および冷却処理部 CP によって塗布後熱処理が行われる。その後、当該基板は現像処理ユニット 20 の搬送ロボット TR およびインターフェイス IFB を介して露光ユニット STP に搬入される。露光ユニット STP によってパターン露光がなされた基板は、インターフェイス IFB を介して現像処理ユニット 20 の搬送ロボット TR に戻され、現像処理ユニット 20 内の露光後加熱処理部 PEB に搬入される。露光後加熱処理部 PEB においては、主として露光後の酸反応を活性化させるための加熱処理が行われる。露光後加熱処理の終了した基板は現像処理ユニット 20 の搬送ロボット TR によって冷却処理部 CP に搬入されて冷却された後、現像処理部 SD に搬入される。

【 0 0 4 1 】

現像処理部 SD における現像処理が終了した基板には、現像処理ユニット 20 内の加熱処理部 HP および冷却処理部 CP によって現像後熱処理が行われる。その後、当該基板は現像処理ユニット 20 の搬送ロボット TR から塗布処理ユニット 10 の搬送ロボット TR に渡され、さらにインデクサ受け渡し部 IDF を介してインデクサ ID のキャリア内に処理済基板として収容される。

【 0 0 4 2 】

以上のように、本実施形態においては、複数の処理部間にて図 4 に示す基本処理手順に従って搬送部たる 2 つの搬送ロボット TR が基板を搬送することによりその基板にレジスト塗布処理および現像処理を行っている。そして、インデクサ ID に載置された 1 つのキャリアに収納されている 1 組の複数の基板（例えば 25 枚の基板）については全て図 4 に示す処理手順に従って 2 つの搬送ロボット T

Rが基板を順次搬送することにより、同一の処理を施している。

【0043】

次に、検査工程を考慮した基板の処理手順について説明する。図5は、基板処理装置における検査工程を考慮した処理手順の一例を示す図であって、図4に示した処理手順に検査工程を加えたものである。既述したように、本実施形態の検査ユニット30にはそれぞれが異なる内容の基板検査を行う4つの検査部が設けられている。図5に示すように、4つの検査のうち膜厚測定についてはレジスト塗布後の熱処理の後、露光処理前に行われる。一方、膜厚測定以外の検査、すなわち線幅測定、重ね合わせ測定およびマクロ欠陥検査については現像後の熱処理の後、インデクサIDに戻される前に行われる。

【0044】

ここで、本実施形態においては、4つの検査を選択的に行うことができる。例えば、ある基板については、図5に示す手順に従って検査ユニット30の4つの検査部の全てに搬入して全ての検査を行うようにしても良い。また、図5に示す手順に従って検査ユニット30の一部の検査部に搬入して一部の検査のみを行うようにしても良い。さらに、検査ユニット30のいかなる検査部にも搬入せずに、当該基板については全く検査を行わないようにすることもできる。具体的には、図5の（）内に示した検査の一部または全部を選択した搬送手順を各基板について設定しておくことにより、その搬送手順に従って必要な検査部に搬入され、所定の検査が行われることとなる。

【0045】

各基板についていかなる検査を行うかについては、その基板の処理内容や目的等に応じて任意に設定することができる。例えば、完璧な品質維持を求める場合には、4つの検査の全てを行うことが望ましい。一方、高いスループットを得たい場合には、なるべく検査項目を少なくすることが望ましい。一般的には、適度に良好なスループットと必要十分な検査とを両立できるように各基板について検査を行うのが好ましい。ここで、本実施形態では、1つのキャリアに収納されている1組の複数の基板については同一の処理手順（検査を除く処理の手順）に従って基板を順次搬送することにより、同一の処理を施している。このような場合

には、以下のようにすることによって適度に良好なスループットと必要十分な検査とを両立することができる。

【0046】

1つのキャリアに収納されている1組の複数の基板が25枚であるとして、それら各基板の検査内容を次の表1のようにする。

【0047】

【表1】

	1	2	3	4	5	6	-----	23	24	25
膜厚測定	0	-	-	-	0	-		-	-	0
線幅測定	-	0	-	-	-	0		-	-	-
重ね合わせ測定	-	-	0	-	-	-		0	-	-
マクロ欠陥検査	-	-	-	0	-	-		-	0	-

【 0 0 4 8 】

なお、表 1 中に記載している数字は、1 組の複数の基板のそれぞれを示すウェハ番号である。表 1 に示すように、1 番目の基板についてはレジスト塗布後の熱処理の後、検査ユニット 3 0 の膜厚測定器 3 2 に搬入して膜厚測定を行う。また、2 番目の基板については現像後の熱処理の後、検査ユニット 3 0 の線幅測定器 3 3 に搬入して線幅測定を行う。また、3 番目の基板については現像後の熱処理の後、重ね合わせ測定器 3 4 に搬入して重ね合わせ測定を行う。さらに、4 番目の基板については現像後の熱処理の後、マクロ欠陥検査器 3 5 に搬入してマクロ欠陥検査を行う。以降、同様にして 1 組の複数の基板のそれぞれについて 4 つの検査のうちの 1 つを順次行う。

【 0 0 4 9 】

このようにすれば、各基板については図 4 に示す基本処理手順に検査のための 1 工程を追加するだけで、1 組の複数の基板全体について見れば 4 つの検査の全てを順次に行うことができる。すなわち、適度に良好なスループットと必要十分な検査とを両立することができるのである。

【 0 0 5 0 】

以上のようにすれば、基板処理装置内にそれぞれが異なる内容の基板検査を行う 4 つの検査部が設けられているため、検査のために逐一基板を装置外に搬送することなく適宜必要な基板検査を行うことができる。その結果、スループットの低下を抑制しつつも適切な基板の検査を行うことができる。特に、近年は半導体基板の径が 2 0 0 mm から 3 0 0 mm へと大径化される傾向にあり、装置外への基板の搬送が困難になりつつあるため、基板処理装置内に検査部を設けて装置内で検査を行うことができればスループットの向上に繋がる。

【 0 0 5 1 】

また、基板処理装置内に検査部を設けることによって検査に要する時間が短縮され、仮に検査結果に不具合があった場合でも従来よりも著しく少数の基板について再処理を行うだけで足り、スループットをさらに向上させることができる。

【 0 0 5 2 】

また、それぞれが異なる内容の基板検査を行う 4 つの検査部を設けているため

、必要に応じて適切な内容の検査を適宜行うことができ、検査結果に不具合があった場合でも、その不具合の原因となった工程を比較的容易に特定することができる。

【0053】

また、4つの検査を選択的に行うことによって、スループットの低下を抑制することができる。特に、1組の複数の基板について同一の処理手順を行っている場合には、例えば表1に示した如き検査を実行することにより、適度に良好なスループットと必要十分な検査とを両立することができる。

【0054】

また、本実施形態においては、図4に示す処理手順に従って基板を搬送することにより、基板処理装置内に基板の搬送経路が形成されることとなる。具体的には、インデクサIDから塗布処理ユニット10に基板が搬入され、現像処理ユニット20およびインターフェイスIFBを通過して露光ユニットSTPに搬送され、再び現像処理ユニット20に戻された後、塗布処理ユニット10を通過してインデクサIDに戻されるという搬送経路である。

【0055】

そして、検査ユニット30は、塗布処理ユニット10と現像処理ユニット20との接続部分に設けられている。ここで、例えば膜厚測定についてはレジスト塗布後の熱処理の後、露光処理前に行われるものであり（図5参照）、検査ユニット30の膜厚測定器32は上記搬送経路の途中であって塗布処理ユニット10から露光ユニットSTPに至るまでの位置に設けられていることとなる。また、線幅測定、重ね合わせ測定およびマクロ欠陥検査のそれぞれについては、現像後の熱処理の後、インデクサIDに戻される前に行われるものであり（図5参照）、検査ユニット30の線幅測定器33、重ね合わせ測定器34およびマクロ欠陥検査器35はいずれも上記搬送経路の途中であって現像処理ユニット20からインデクサIDに戻るまでの位置に設けられていることとなる。

【0056】

すなわち、4つの検査部のそれぞれは、上記搬送経路の途中であって、その検査内容に応じた位置に配置されていることとなる。従って、基板の検査を行うた

めに搬送経路を変更する必要がなくなり、スループットの低下を抑制することができる。

【0057】

また、本実施形態においては、検査ユニット30内の4つの検査部における検査結果に応じた処理が実行される。例えば、膜厚測定器32において測定されたレジスト膜厚に基づいてレジスト膜厚に影響を与える因子、すなわち塗布処理部SCにおけるスピン回転数、レジスト温度、雰囲気温度やその塗布処理部SCに対応する空調部ACUの温湿度等がフィードバック制御される。より具体的には、例えば膜厚測定器32において測定されたレジスト膜厚が目標値よりも厚い場合には、塗布処理部SCにおけるスピン回転数を大きくし、目標値よりも薄い場合には、塗布処理部SCにおけるスピン回転数を小さくする。また、膜厚測定器32において測定されたレジスト膜厚に基づいて、露光後加熱処理部PEBにおけるベーク温度がフィードフォワード制御される。

【0058】

同様に、線幅測定器33において測定されたパターンの線幅に基づいて線幅に影響を与える因子、具体的には露光後加熱処理部PEBにおけるベーク温度や現像処理部SDにおける現像液温度等がフィードバック制御される。

【0059】

また、重ね合わせ測定器34における検査結果に不具合がある場合には、露光ユニットSTPでの処理に異常がある旨のアラームを発する。さらに、マクロ欠陥検査器35における検査結果に不具合がある場合には、塗布処理部SCや現像処理部SDにおいて異常がある旨のアラームを装置が発したり、空調部ACUのウルパフィルタ16の交換を要求する。

【0060】

このように、各検査部による検査結果に基づいて、基板処理装置の各処理部のいずれかにおける処理条件を適宜変更したり、アラームを発生して作業者に迅速に異常を知らせることにより、基板処理内容が安定する状態に装置を維持することができるとともに、検査結果に不具合があった場合でも再処理の必要な基板を最小数に抑制することができる。

【 0 0 6 1 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、この発明は上記の例に限定されるものではない。例えば、上記実施形態においては、基板処理装置の配置構成を図1に示す如きとしていたが、これを図6に示すようにしても良い。図6において、図1と同じ符号を付しているものは同様の機能を有するものであり、その詳説は省略する。図6に示す基板処理装置を構成する要素のうち図1の装置に存在しないものはインターフェイス I F C である。インターフェイス I F C には、図示を省略する移載ロボットと、検査ユニット 3 0 とが設けられている。インターフェイス I F C は、インデクサ受け渡し部 I D F、インターフェイス I F B および塗布処理ユニット 1 0 の間で基板の受け渡しを行うとともに、検査ユニット 3 0 に対する基板の搬入／搬出を担当する。

【 0 0 6 2 】

また、図6に示す基板処理装置は、図1の装置とユニット配置が異なり、露光ユニット S T P がインターフェイス I F B を介して基板処理装置の側方に配置されている。図6の基板処理装置における基本的な処理手順は、図4に示したのと同じである。但し、ユニット配置が異なるため、基板処理装置内に形成される搬送経路は図1の装置とは異なる。具体的には、インデクサ I D からインデクサ受け渡し部 I D F、インターフェイス I F C を通って塗布処理ユニット 1 0 に基板が搬入され、再びインターフェイス I F C およびインターフェイス I F B を通過して露光ユニット S T P に搬送され、さらにインターフェイス I F B、インターフェイス I F C および塗布処理ユニット 1 0 を通過して現像処理ユニット 2 0 に搬送された後、塗布処理ユニット 1 0 を通過してインデクサ I D に戻されるという搬送経路となる。

【 0 0 6 3 】

図6の基板処理装置においても、装置内にそれぞれが異なる内容の基板検査を行う4つの検査部が設けられているため、上述した図1の基板処理装置によるのと同様の効果を得ることができる。換言すれば、ユニット配置にかかわらず、それぞれが異なる内容の基板検査を行う複数の検査部を装置内に設けることによって上記実施形態と同様の効果を得ることができるのである。

【0064】

また、図6の装置において検査ユニット30はインターフェイスIFCに設けられており、膜厚測定器32は上記搬送経路の途中であって塗布処理ユニット10から露光ユニットSTPに至るまでの位置に設けられていることとなる。さらに、線幅測定器33、重ね合わせ測定器34およびマクロ欠陥検査器35はいずれも上記搬送経路の途中であって現像処理ユニット20からインデクサIDに戻るまでの位置に設けられていることとなる。すなわち、図1の基板処理装置と同様に4つの検査部のそれぞれは、上記搬送経路の途中であって、その検査内容に応じた位置に配置されていることとなる。従って、基板の検査を行うために搬送経路を変更する必要がなくなり、スループットの低下を抑制することができる。

【0065】

また、上記実施形態においては、現像処理部、塗布処理部、冷却処理部、加熱処理部および露光後加熱処理部を総称して処理部としていたが、処理部はこれらに限定されるものではなく、装置の処理内容に応じて適宜に組み合わせることができ、例えば上記以外にも基板の端縁部の露光処理を行うエッジ露光処理部やブラシ等を用いて基板の表面洗浄を行う洗浄処理部を含ませるようにしても良い。

【0066】

また、上記実施形態においては、装置内にそれぞれが異なる内容の基板検査を行う4つの検査部を設けていたが、検査部は必要な検査内容に応じて2つ以上設けるようにしておけば良い。また、各検査部における検査内容についても上記実施形態に限定されるものでないことは勿論である。

【0067】

また、上記実施形態においては、1組の複数の基板について同一の処理手順に従って基板を順次搬送する場合に、1組の複数の基板のそれぞれについて4つの検査のうちの1つを順次行うようにしていたが、これに限定されるものではなく、1組の複数の基板の一部または全部のそれぞれを4つの検査部のうちから選択された1つの検査部に搬送することにより、4つの検査部のそれぞれには少なくとも1組の複数の基板のうちの1枚が搬送されるようにしておけば良い。このようにすれば、若干の検査工程の追加だけで全ての検査を行うことができ、適度に

良好なスループットと必要十分な検査とを両立することができる。

【0068】

また、上記実施形態においては、4つの検査部を積層して平面的には1箇所に配置していたが、4つの検査部の配置形態はこれに限定されるものではなく、装置内の任意の位置に設けることが可能であり、さらに4つの検査部を積層するのではなくそれぞれを別個の位置に設けるようにしても良い。但し、スループットの低下を抑制するべく、各検査部のそれぞれを搬送経路の途中であって、その検査内容に応じた位置に配置しておくのが好ましい。

【0069】

【発明の効果】

以上、説明したように、請求項1の発明によれば、基板処理装置内にそれぞれが異なる内容の基板検査を行う複数の検査部を備えているため、必要に応じて適宜に装置内にて基板の検査を行うことができ、スループットの低下を抑制しつつも適切な基板の検査を行うことができる。

【0070】

また、請求項2の発明によれば、複数の検査部のうちから一部または全部を選択した選択検査部に基板を搬送するため、スループットの低下を最小限に抑制することができる。

【0071】

また、請求項3の発明によれば、搬送部が1組の複数の基板を同一の処理手順に従って順次搬送することにより当該1組の複数の基板には同一の処理が行われ、搬送部がそれら1組の複数の基板の一部または全部のそれぞれを複数の検査部のうちから選択された1つの検査部に搬送することにより、複数の検査部のそれぞれには少なくとも1組の複数の基板のうちの1枚が搬送されるため、各基板については検査のための1工程を追加するだけで、1組の複数の基板全体については複数の検査の全てを順次に行うことができ、その結果、適度に良好なスループットと必要十分な検査とを両立することができる。

【0072】

また、請求項4の発明によれば、処理手順に従った搬送経路が形成され、複数

の検査部のそれぞれは、当該搬送経路の途中であって、その検査内容に応じた位置に配置されるため、基板の検査を行うために搬送経路を変更する必要がなく、スループットの低下を抑制することができる。

【0073】

また、請求項5の発明によれば、複数の検査部による検査結果に基づいて、複数の処理部のいずれかにおける処理条件を変更しているため、基板処理内容が安定する状態に装置を維持することができる。

【0074】

また、請求項6の発明によれば、基板処理装置が基板に対してレジスト塗布処理および現像処理を行い、複数の検査部は、レジストの膜厚測定部、パターンの線幅測定部、パターンの重ね合わせ測定部およびマクロ欠陥検査部のうちの少なくとも2つを含むため、必要に応じて適宜に装置内にて膜厚測定等の基板検査を行うことができ、スループットの低下を抑制しつつも適切な基板の検査を行うことができる。

【0075】

また、請求項7の発明によれば、1組の複数の基板の一部または全部のそれぞれに対して複数の基板検査のうちから選択された1つの検査を行うことにより、複数の検査のそれぞれは少なくとも1組の複数の基板のうちの1枚に対して行われるため、各基板については検査のための1工程を追加するだけで、1組の複数の基板全体については複数の検査の全てを順次に行うことができ、その結果、スループットの低下を抑制しつつも適切な基板の検査を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る基板処理装置の配置構成を示す平面図である。

【図2】

図1の基板処理装置をV-V線から見た縦断面図である。

【図3】

図1の基板処理装置の検査ユニットを示す斜視図である。

【図4】

図 1 の基板処理装置における処理手順の一例を示す図である。

【図 5】

図 1 の基板処理装置における検査工程を考慮した処理手順の一例を示す図である。

【図 6】

本発明に係る基板処理装置の配置構成の他の例を示す平面図である。

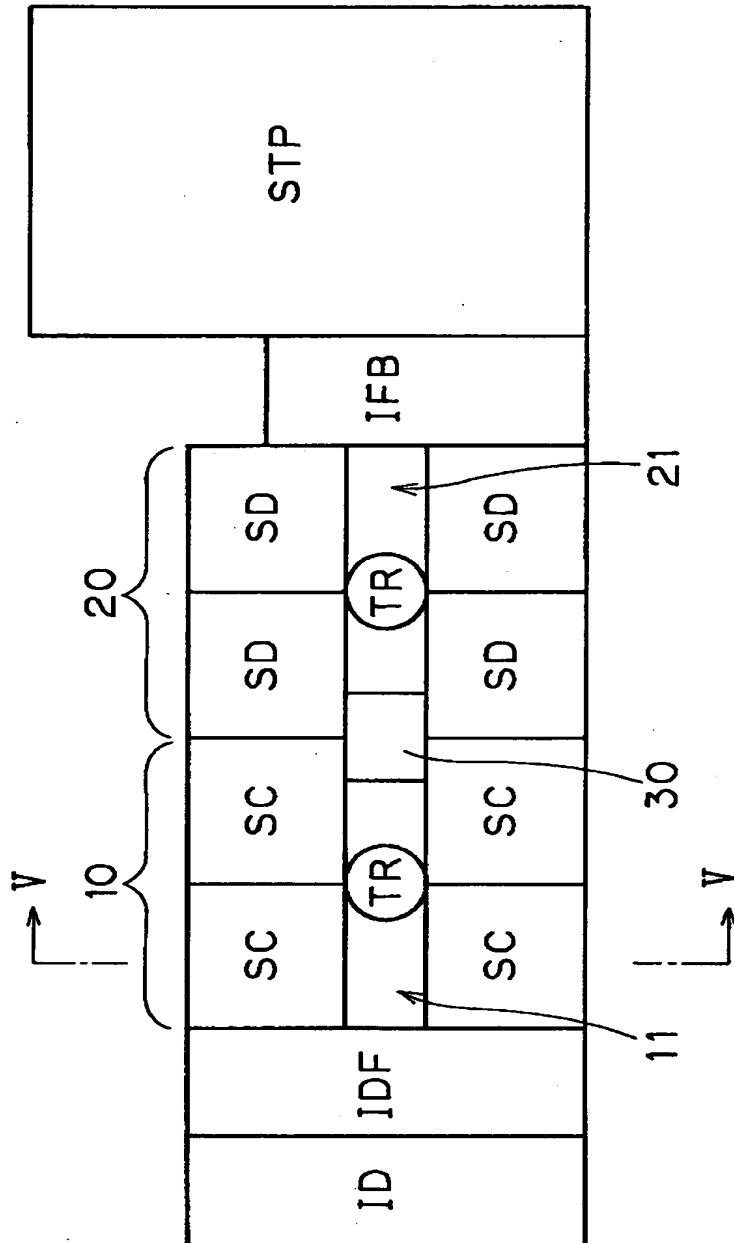
【符号の説明】

- 1 0 塗布処理ユニット
- 2 0 現像処理ユニット
- 3 0 検査ユニット
- 3 2 膜厚測定器
- 3 3 線幅測定器
- 3 4 重ね合わせ測定器
- 3 5 マクロ欠陥検査器
- S C 塗布処理部
- S D 現像処理部
- T R 搬送ロボット

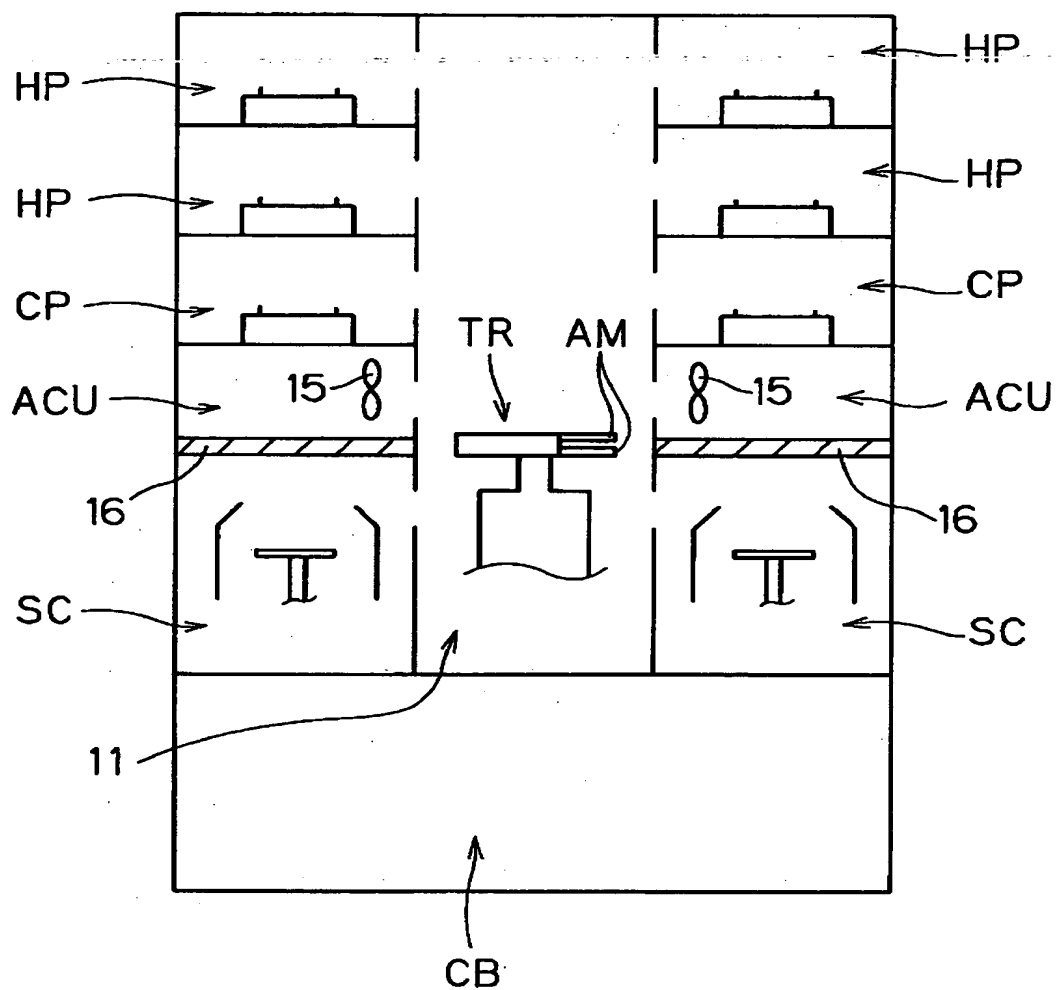
【書類名】

図面

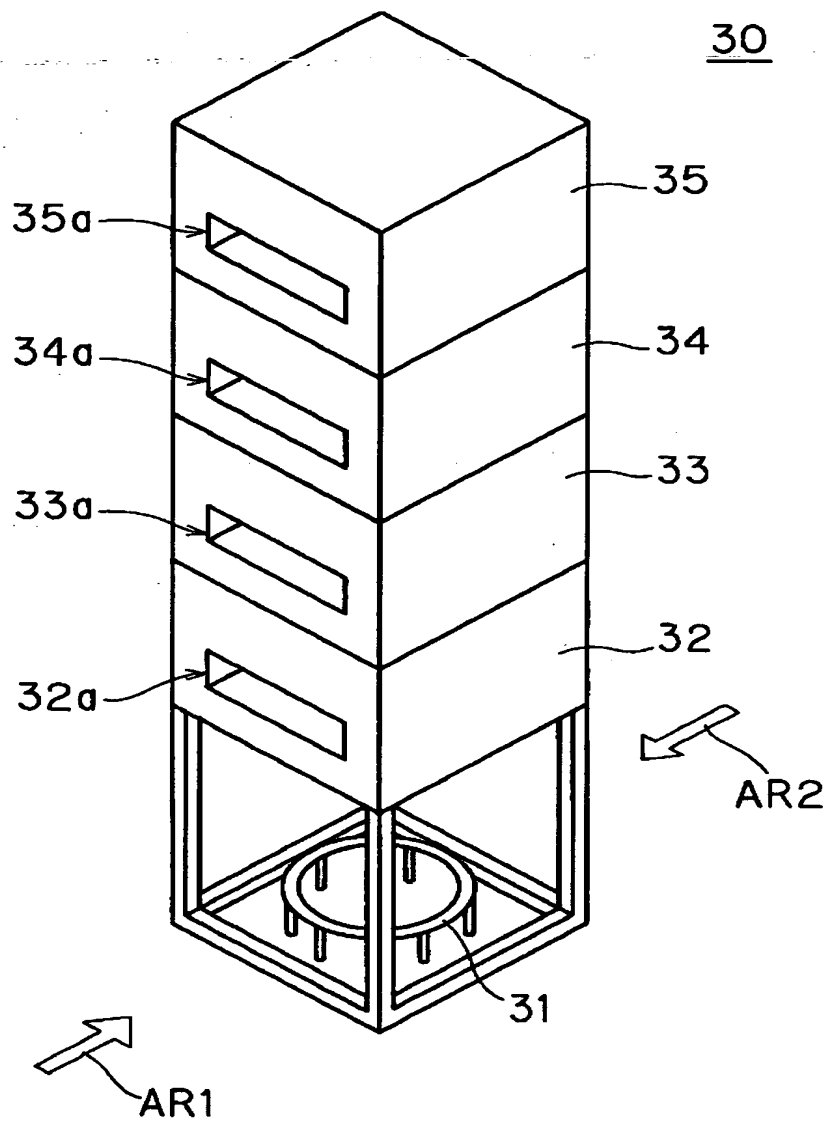
【図 1】



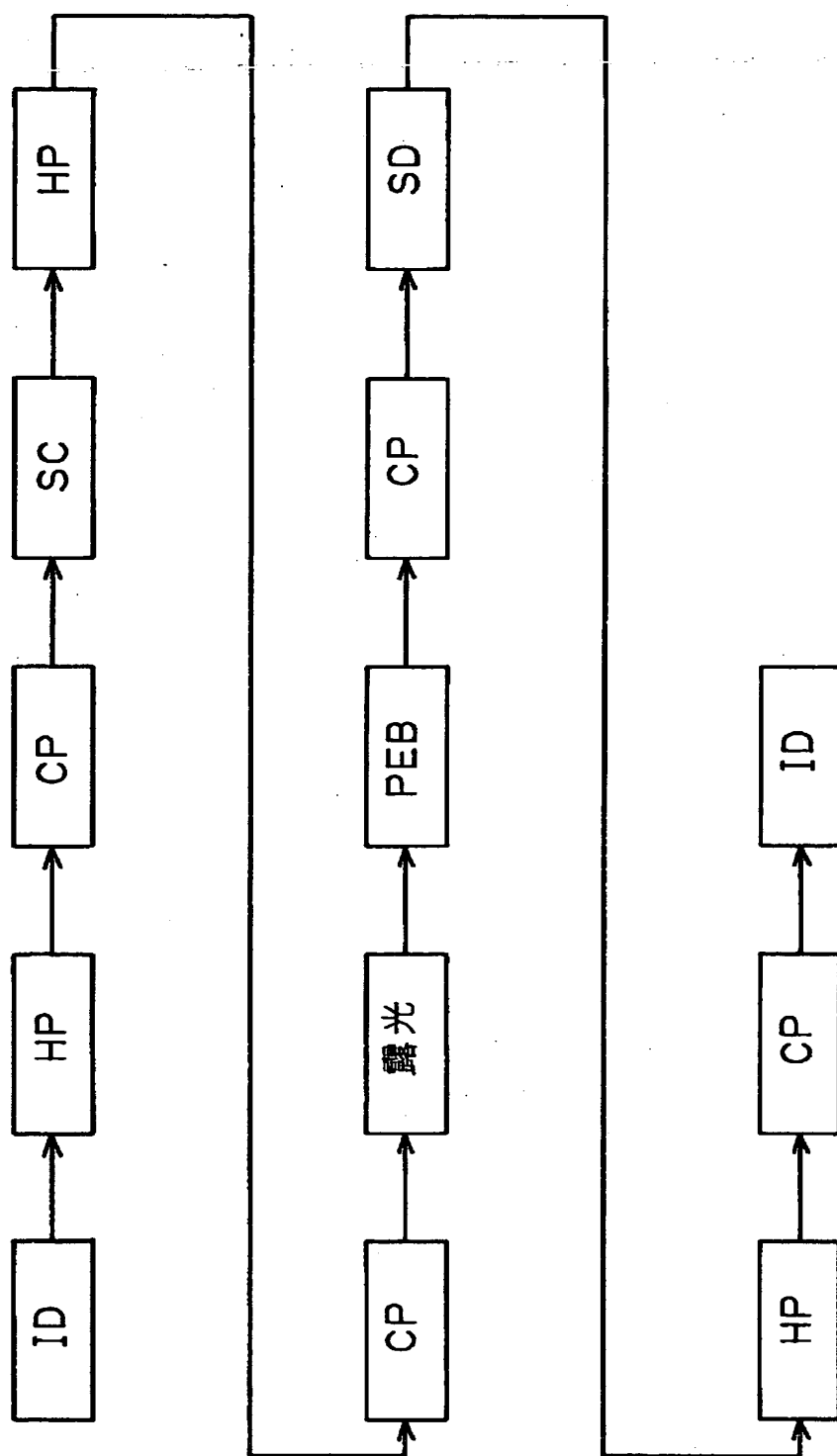
【図2】



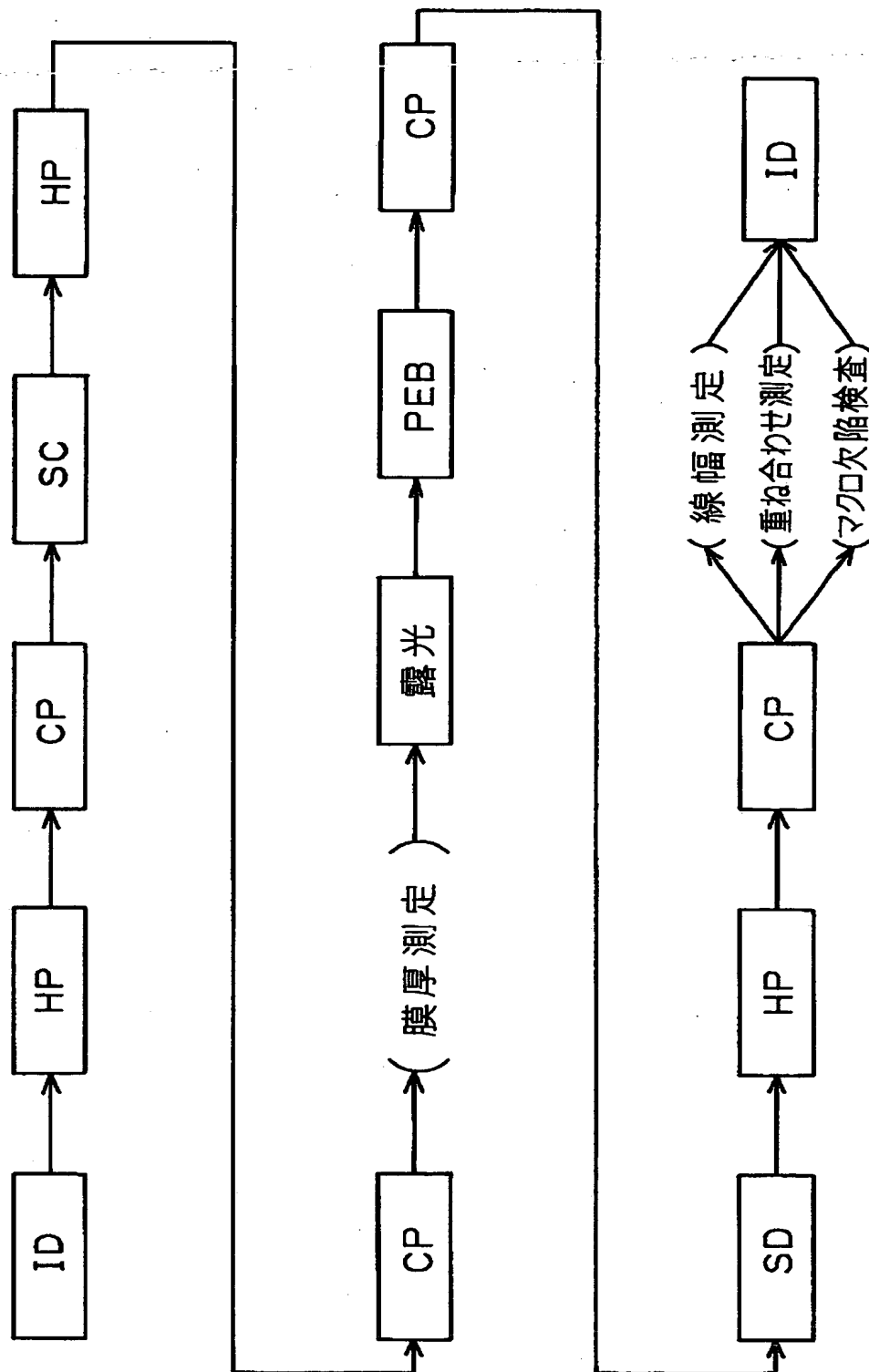
【図3】



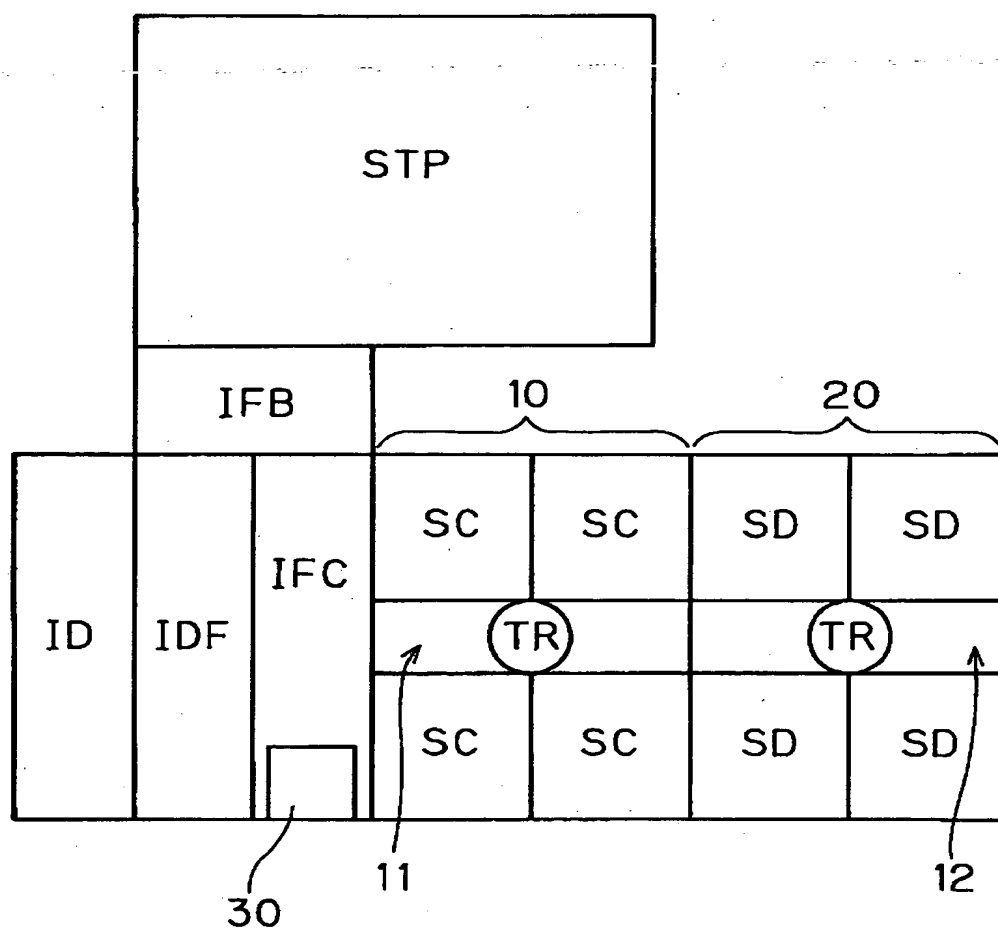
【図4】



【図5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スループットの低下を抑制しつつも適切な基板の検査を行うことができる基板処理装置および基板検査方法を提供する。

【解決手段】 基板に対してレジスト塗布処理および現像処理を行う基板処理装置内に検査ユニット30を設ける。検査ユニット30は、下から順に膜厚測定器32と、線幅測定器33と、重ね合わせ測定器34と、マクロ欠陥検査器35とを積層して配置している。検査ユニット30は、基板処理装置内に形成される基板の搬送経路の途中に設けられている。また、基板処理装置内にて処理される基板はこれら各検査部に対して選択的に搬入される。従って、必要に応じて適宜に装置内にて基板の検査を行うことができ、スループットの低下を抑制しつつも適切な基板の検査を行うことができる。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000207551]

1. 変更年月日 1990年 8月15日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1

氏 名 大日本スクリーン製造株式会社